

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-167151

(43)公開日 平成7年(1995)7月4日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

F 1 6 C 35/063

25/08

$$Z$$

33/58

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平5-318362

(22) 出願日

平成5年(1993)12月17日

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 宮崎 晴三

神奈川県川崎市幸区塚越4-345-3 セ
ントラルコーポ711

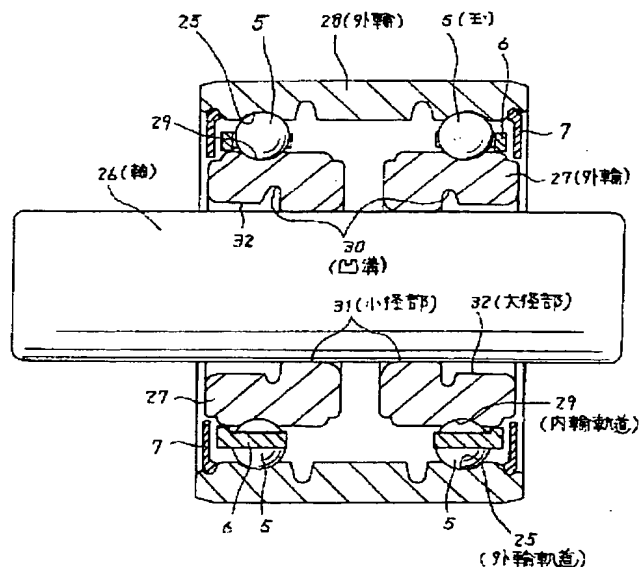
(74)代理人 弁理士 小山 欽造 (外1名)

(54) 【発明の名称】 予圧を付与された複列転がり軸受装置

(57) 【要約】

【目的】 内輪 27、27 を軸 26 に外嵌する事に伴って内輪軌道 29、29 が歪む事を防止し、高い軸受精度を得る。

【構成】 内輪 27、27 の内周面に小径部 31、31 及び大径部 32、32 を、凹溝 30、30 を挟んで形成する。内輪軌道 29、29 は、大径部 32、32 の周囲に形成する。内輪 27、27 は、小径部 31、31 部分で軸 26 に外嵌する。外嵌に伴って小径部 31、31 が歪んでも、この歪みが大径部 32、32 までは達しにくく、内輪軌道 29、29 が歪みにくい。従って、高い軸受精度を得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一の周面を有する第一の部材と、この第一の部材と同心に配置され、上記第一の周面と対向する第二の周面を有する第二の部材と、上記第一の周面に形成された第一の軌道と、上記第二の周面の一部で第一の軌道と対向する部分に形成された第二の軌道、並びにこの第二の軌道から軸方向にずれた部分で上記第二の周面に形成された第三の軌道と、十分な嵌合強度を持って上記第一の部材に、上記第一、第二の部材と同心に支持され、上記第二の周面と対向する第三の周面を有する第三の部材と、この第三の周面の一部で、上記第三の軌道に対向する部分に形成された第四の軌道と、上記第一の軌道と第二の軌道との間、並びに上記第三の軌道と第四の軌道との間に、それぞれ複数個ずつ設けられた玉とを備え、上記第一の部材に対する上記第三の部材の嵌合深さを調節する事により、上記複数個ずつの玉に適正な予圧を付与した、予圧を付与された複列転がり軸受装置であって、少なくとも上記第三の部材の周面で上記第三の周面に対して直径方向反対側に存在する第四の周面は、上記第一の周面に締めりばめにより嵌合する嵌合周面と、この第一の周面と嵌合しない非嵌合周面とを備えており、上記第四の軌道は、このうちの非嵌合周面に対して直径方向に整合する位置に形成されている複列転がり軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばビデオテープレコーダ（VTR）用、ハードディスクドライブ（HDD）用、レーザビームプリンタ（LBP）用のスピンドルモータ、ロータリアクチュエータ、ロータリエンコーダ等、各種精密回転部分に組み込んでこの回転部分を支承する転がり軸受装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 VTRやHDDのスピンドルを、振れ回り運動（軸と直角な方向の運動）及び軸方向の振れを防止しつつ回転自在に支持する為、玉軸受を使用しているが、従来は互いに独立した 1 対の玉軸受（深溝型或はアンギュラ型）を使用していた。又、回転支持部分への玉軸受の組立作業の効率化を図る為、複列の玉軸受を使用する事も考えられている。

【0003】 複列の玉軸受は、図 5（A）に示す様に、外周面に 1 対の深溝型の内輪軌道 1、1 を有する軸 2 と、同図（B）に示す様に、内周面に 1 対の深溝型の外輪軌道 3、3 を有する外輪 4 とを、同図（C）に示す様に同心に組み合わせると共に、上記各内輪軌道 1、1 と外輪軌道 3、3 との間にそれぞれ複数個ずつの玉 5、5 を、転動自在に装着する事で構成される。尚、図 5

（C）の 6、6 は、上記玉 5、5 を円周方向等間隔に保持しておく為の保持器、7、7 は、玉 5、5 装着部への塵芥等の進入防止を図る為のシールである。

【0004】 この図 5（C）に示す様な複列深溝型玉軸受は、従来から知られている構造であるが、上記 VTR や HDD のスピンドルを支持できる様なものは、従来は製造が難しかった。これは、次の様な理由による。

【0005】 VTR や HDD のスピンドルを支持する為の玉軸受は、振れ回り運動及び軸方向の振れを防止する為、極めて高精度なものとしなければならない。この為、上記スピンドル支持用の玉軸受は、アキシヤル方向の予圧を付与した状態で使用する。

10 【0006】 一方、深溝型の玉軸受を組み立てる為、内輪軌道 1 と外輪軌道 3 との間に玉 5、5 を装着する場合には、図 6 に示す様に、上記内輪軌道 1 と外輪軌道 3 とを偏心させて、これら両軌道 1、3 の間の円周方向に互る隙間 8 を一部で大きくし、この隙間 8 の大きくなった部分から上記内輪軌道 1 と外輪軌道 3 との間に、所定数の玉 5、5 を挿入する。その後、上記内輪軌道 1 と外輪軌道 3 とを同心にすると共に、上記所定数の玉 5、5 を、円周方向等間隔に配置する。

20 【0007】 この様に、円周方向一部にまとめて挿入された複数の玉 5、5 を、円周方向等間隔に配置し直す際には、各玉 5、5 を上記内輪軌道 1 及び外輪軌道 3 に対して滑らせなければならない。この際、上記内輪軌道 1 及び外輪軌道 3 が各玉 5、5 を強く押圧する状態（予圧を付与した状態）にあると、上記内輪軌道 1、外輪軌道 3、各玉 5、5 の転動面に傷が付き易く、傷が付いた場合には、回転時に振動を生じたり、或は耐久性が損なわれる等の問題を生じる。

【0008】 これに対して、例えば特開昭 57-200722 号公報に記載されている様に、単列深溝型の玉軸受を 1 対、互いに間隔をあけて設ける構造の場合、各玉軸受を予圧を付与しない状態で組み立てられるので、上述の様な不都合はない代わりに、玉軸受の組み付け作業が面倒になる。

【0009】 又、例えば特開昭 61-65913 号公報、同 61-79899 号公報、実開昭 50-101753 号公報、同 56-127456 号公報には、テンションプーリ用、或はウォータポンプ用として使用する、複列深溝型玉軸受が記載されているが、これらは何れも、あまり高度の回転精度を要求されるものではなく、予圧を付与しない状態で使用されるもので、VTR や HDD 等のスピンドルを支持する為には利用できない。

40 【0010】 又、特開昭 61-145761 号公報には、複列アンギュラ型玉軸受が、実開昭 62-22323 号公報には、深溝型玉軸受とアンギュラ型玉軸受とを組み合わせた複列玉軸受が、それぞれ記載されている。ところが、アンギュラ型玉軸受を組み立てる場合には、軌道面の肩部を玉が通過する際、この肩部や玉の転動面を傷付けない様にする為、例えば実公昭 39-3916 号公報に記載されている様に、外輪を加熱膨張させておく必要がある、組み立て作業が面倒になる。

【0011】又、特公昭57-140912号公報には、主外輪とこの主外輪の軸方向に変位自在な副外輪とを組み合わせた外輪を有する複列深溝型玉軸受を、予圧を付与しない状態で組み立てた後、上記副外輪を軸方向に変位させて所定の予圧付与を行なうと共に、この副外輪を抑え金で固定する発明、並びに上記副外輪をばねにより軸方向に押圧する事で、所定の予圧付与を行なう発明が記載されている。ところが、この公報に記載された発明の場合、抑え金やばねが必要となり、部品管理、組み立て作業が面倒になるだけでなく、玉軸受の軸方向長さが必要以上に大きくなる場合がある。

【0012】又、米国特許第4900958号明細書には、図7～8に示す様な構造が記載されている。このうちの図7に示した構造の場合、深溝型（アンギュラ型でも良い）の玉軸受9、9を1対、軸2の外周面とハウジング10の内周面との間に設けると共に、両玉軸受9、9の内輪11、11を、互いに近付き合う方向に押圧して、両玉軸受9、9の玉5、5に予圧を付与している。

【0013】即ち、一方（図7の右方）の内輪11の端面を止め輪12に突き当てると共に、他方（図7の左方）の内輪11をこの止め輪12に向け押圧して、予圧付与を行なっている。他方の内輪11は上記軸2に対して、接着剤、或は焼き嵌めにより固定される。従って上記他方の内輪11は、接着剤が固化する迄、或は加熱した内輪11が収縮する迄、上記予圧に相当する荷重で、上記止め輪12に向け押圧し続ける。

【0014】又、図8に示した構造の場合、軸2の外周面に複列の内輪軌道1、1を形成している。ハウジング10に内嵌した1対の外輪4、4の間には間座13を挟持し、この間座13によって両外輪4、4を、互いに遠ざかる方向に押圧し、玉5、5に予圧を付与している。

【0015】又、実開平3-36517号公報には、図9に示す様に、1対の外輪4、4の間に挟持した板ばね14によって、両外輪4、4を互いに遠ざかる方向に押圧し、玉5、5に予圧付与を行なう構造が記載されている。

【0016】又、特開平3-222661号公報及び米国特許第5045738号明細書には、図10～11に示す様な構造が記載されている。このうちの図10に示した構造は、板ばね14によりハウジング10に内嵌した外輪4を押圧する事で予圧を付与するもの、図11に示した構造は、所定の予圧を付与した状態で外輪4をハウジング10に対し、接着剤により、或は焼き嵌めにより固定したものである。複列の外輪軌道3、3のうち、一方の外輪軌道3は上記外輪4の内周面に、他方の外輪軌道3はハウジング10の内周面に、それぞれ形成されている。

【0017】更に、図示は省略したが、特開昭61-145761号公報及び米国特許第4713704号明細書には、複列の内輪軌道の内の一方の内輪軌道を軸の外

周面に、他方の内輪軌道をこの軸に外嵌した内輪の外周面に、それぞれ形成すると共に、玉に適正な予圧を付与した状態で上記内輪を軸に接着固定する構造が記載されている。

【0018】

【先発明の説明】ところが、前記図7～11に示した構造並びに特開昭61-145761号公報等に記載された構造は、組み付けが面倒である、部品管理が必要であると言った問題に加えて、微小振動が生じ易い。即ち、上記従来構造は何れも、予圧付与を行なう際には、内輪11が軸2に対し（図7に示した構造の場合）、或は外輪4がハウジング10に対し（図8～11に示した各構造の場合）、それぞれ緩く嵌合している為、予圧付与作業に伴って上記内輪11或は外輪4が、僅かとは言え傾斜し易い。そして、傾斜した場合には、得られた転がり軸受装置の回転時に微小な振動が生じ、この軸受装置を組み込んだHDD等の性能を悪化させる恐れがある。

【0019】この様な問題に対処すべく本発明者は先に、図12～16に示す様な、予圧を付与された複列転がり軸受装置を発明した（特願平5-44383号）。この先発明に係る予圧を付与された複列転がり軸受装置のうち、先ず第1例の構造は、図12（A）～（D）に示す様な工程で造られる。第一の部材である軸15は、同図（A）に示す様に、小径部15aと大径部15bとを段部15cで連続させており、第一の周面である大径部15bの外周面に、第一の軌道である深溝型の第一の内輪軌道16を形成している。第三の部材である内輪17は、自由状態に於いて上記小径部15aの外径よりも少し小さな内径を有する。この内輪17は外周面に、第四の軌道である深溝型の第二の内輪軌道18を有する。

【0020】この様な軸15と内輪17とを含む転がり軸受装置を造る場合、先ず、第一工程として、図12

（B）に示す様に、上記軸15の小径部15aに上記内輪17を、十分な嵌合強度（予圧付与の反力でずれ動かない強度）を持たせて外嵌する。そして、上記大径部15bの外周面の第一の内輪軌道16と内輪17外周面の第二の内輪軌道18とのピッチ P_1 を、完成後の転がり軸受装置に所定の予圧を付与する為に必要なピッチ p_1 （図12（D））よりも長く（ $P_1 > p_1$ ）しておく。

【0021】次いで、第二工程として、上記第一工程により組み合わされた軸15及び内輪17を、第二の部材である円筒形の外輪19の内側に挿入する。第二の周面であるこの外輪19の内周面には、第二、第三の軌道である、1対の深溝型の外輪軌道25、25を形成している。第二工程では、この1対の外輪軌道25、25と前記第一、第二の内輪軌道16、18とを対向させる。

【0022】次に、第三工程として、上記軸15及び内輪17と外輪19とを偏心させ、前記図6に示す様に、上記1対の外輪軌道25、25と第一、第二の内輪軌道16、18との間の円周方向に互る隙間8を一部で大き

10

20

30

40

50

くする。そして、この隙間 8 の大きくなった部分から、上記隙間 8 内に、所定数の玉 5、5 を挿入する。

【0023】次に、第四工程として、上記 1 対の外輪軌道 25、25 と第一、第二の内輪軌道 16、18 との間の隙間 8 内に挿入された所定数の玉 5、5 を円周方向に移動させつつ、上記軸 15 及び内輪 17 と外輪 19 とを同心にして、各玉 5、5 を円周方向等間隔に配置する。これと共に、図 12 (C) に示す様に、各玉列部分に保持器 6、6 を装着して、各玉 5、5 が円周方向等間隔位置に留まる様にする。又、必要に応じて、外輪 19 の両端部内周面にシール 7、7 を装着する。この状態では、未だ各玉 5、5 に予圧は付与されていない。

【0024】そして、最後に第五工程として、上記内輪 17 を段部 15c に向け、軸 15 の外周面で軸方向（図 12 の左方）に変位させ、上記第一、第二の内輪軌道 16、18 のピッチを短くして、前記所定の予圧を付与する為に必要なピッチ p_1 とする。この状態で、上記複数の玉 5、5 に所定の予圧が付与され、予圧を付与された複列転がり軸受装置として完成する。完成時にも、上記段部 15c と内輪 17 の端面との間には隙間が存在する。

【0025】この様にして得られた予圧を付与された複列転がり軸受装置では、内輪 17 の内周面と小径部 15a の外周面との間に、締め込みの摩擦力に基づいて、上記予圧に見合う軸方向荷重よりも大きな制動力が作用する。従って、軸 15 と内輪 17 との間に接着剤を塗布しなくても、上記内輪 17 がずれ動かず、付与された予圧が消滅する事がなく、一体の玉軸受として取り扱える。この為、VTR や HDD のスピンドルの軸受部を構成する作業が容易となる。又、アキシャル方向に互って予圧が付与されている為、上記スピンドルの回転支持を高精度に行なえる。

【0026】但し、上記内輪 17 は、締め込みによる制動力よりも大きい力を軸方向に加える事により、上記小径部 15a に対して変位させる事が可能である。この為、上記内輪 17 に、上記荷重よりも大きな適宜の力を付与し、この内輪 17 を軸方向に互って変位させれば、転がり軸受装置に付与されている予圧を後から調整（増大又は減少）できる。

【0027】次に、図 13 に示した第 2 例の場合には、内輪 17a を小径部 15a に外嵌した後、この軸 15 並びに内輪 17a の外周面に、それぞれ第一、第二の内輪軌道 16a、18a を形成している。この様な構成を採用する事により、内輪 17a を小径部 15a に外嵌する事で、第二の内輪軌道 18（図 12）が非円形に歪む事を防止している。

【0028】図 14 に示した第 3 例の場合には、同図 (A) に示す様に、第一の部材である主外輪 20 の内周面に、小径部 20a と大径部 20b とを両部 20a、20b を連続させる段部 20c とを形成している。そして上

記大径部 20b に、第三の部材である副外輪 21 を内嵌自在としている。第三の周面であるこの副外輪 21 の内周面、及び第一の周面である上記小径部 20a の内周面には、それぞれ断面円弧状の凹溝 22a、22b を、全周に互って形成している。又、副外輪 21 は、自由状態に於いて上記大径部 20b の内径よりも少し大きな外径を有する。

【0029】上記主外輪 20 と副外輪 21 とを利用して、予圧を付与された複列転がり軸受装置を造る場合、先ず第一工程として、図 14 (B) に示す様に、上記副外輪 21 を大径部 20b に、十分な嵌合強度を持たせて内嵌すると共に、同図 (C) に示す様に、上記凹溝 22a、22b 部分に、第一の軌道である第一の外輪軌道 23 と、第四の軌道である第二の外輪軌道 24 とを形成する。

【0030】この様に、主外輪 20 と副外輪 21 とを組み立てた状態で、上記第一、第二の外輪軌道 23、24 を形成する為、これら両外輪軌道 23、24 の真円度を高精度にでき、しかも両外輪軌道 23、24 と主外輪 20 の外周面との偏心率を僅少に抑えられる。尚、この様にして形成された第一、第二の外輪軌道 23、24 同士のピッチ P_2 は、所定の予圧を付与する為に必要なピッチ p_2 （図 14 (E)）よりも長く（ $P_2 > p_2$ ）しておく。

【0031】次に、第二工程として、第二の周面である外周面に、第二、第三の軌道である 1 対の内輪軌道 1、1 を有する軸 2（次述する図 14 (D) 参照。）を、上記第一工程により組み合わされた主外輪 20 及び副外輪 21 の内側に挿入し、上記 1 対の内輪軌道 1、1 と第一、第二の外輪軌道 23、24 とを対向させる。

【0032】次いで、第三工程として、上記軸 2 と主外輪 20 及び副外輪 21 とを、前記図 6 に示す様に偏心させ、上記 1 対の内輪軌道 1、1 と第一、第二の外輪軌道 23、24 との間の隙間 8 内に、所定数の玉 5、5 を挿入する。

【0033】次に、第四工程として、図 14 (D) に示す様に、上記軸 2 と主外輪 20 及び副外輪 21 とを同心にすると共に、上記 1 対の内輪軌道 1、1 と第一、第二の外輪軌道 23、24 との間に挿入された所定数の玉 5、5 を、円周方向等間隔に配置する。又、この第四工程で、等間隔に配置した上記玉 5、5 に、保持器 6、6 を装着する。

【0034】最後に第五工程として、上記副外輪 21 を主外輪 20 の内周面で軸方向（図 14 の左方向）に変位させる事により、図 14 (E) に示す様に、上記第一、第二の外輪軌道 23、24 のピッチを短くして、所定の予圧を付与する為に必要なピッチ p_2 とする。この状態で、上記複数の玉 5、5 に所定の予圧が付与される。そして、シール 7、7a を装着し、転がり軸受装置として完成する。

【0035】尚、第一、第二の外輪軌道のピッチを変える事で予圧調整を行う構造の場合には、図15に示した第4例の様に、それ自体は外輪軌道を有しない主外輪20Aに、1対の副外輪21、21aを内嵌する事もできる。この図15に示した構造の場合、第二の部材である内輪17cの外周面に、第二、第三の軌道である内輪軌道1、1を形成している。同様に、第一、第二の内輪軌道のピッチを変える事で予圧調整を行う構造の場合には、第5例を示す図16の様に、軸2に1対の内輪17、17bを外嵌する事もできる。各内輪17、17bの外周面には、それぞれ第一、第二の内輪軌道16b、18bを形成している。

【0036】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述の様に構成され作用する、先発明に係る予圧を付与された複列転がり軸受装置に於いても、依然として次に述べる様な、解決すべき点があった。

【0037】即ち、先発明の構造では、各玉5、5に予圧を付与すべく、軸15、2に内輪17、17a、17bを、締めりばめを持って外嵌したり（図12、13、16）、或は主外輪20、20Aに副外輪21、21aを、やはり締めりばめを持って内嵌（図14、15）している。この際に上記内輪17、17a、17bはその内周面に、直径方向外方に向いた強い力を受け、副外輪21、21aはその外周面に、直径方向内方に向いた強い力を受ける。

【0038】この力の大きさが所定範囲内であり、且つ全周に亘って均一であれば特に問題にはならない。ところが、上記締めりばめの為の締め代が過大で上記力が大き過ぎたり、或は軸15、2の外周面、或は上記主外輪20、20Aの内周面の真円度が悪く、上記力の大きさが円周方向に亘って不均一であったりすると、上記内輪17、17bの外周面に形成した内輪軌道18、18b、或は上記副外輪21、21aの内周面に形成した外輪軌道23、24が変形する。

【0039】この様な原因で内輪軌道18、18b、16b或は外輪軌道23、24が変形すると、上記内輪17、17a、17b、或は上記副外輪21、21aを含んで構成される複列玉軸受の回転精度、特に非回転同期振れが悪化する。図13に示す様に、軸15の小径部15aに内輪17aを外嵌した後、この内輪17aの外周面に内輪軌道18aを形成する構造の場合、或は、図14に示す様に、副外輪21を主外輪20に内嵌した後、この副外輪21の内周面に外輪軌道24を形成する構造の場合には、これら内輪軌道18a或は外輪軌道24の変形を少なく抑えられるが、製造作業が面倒になる。又、これら図13、14に示した構造の場合も、玉5、5の組み付け後に上記内輪17a或は副外輪21を軸方向に移動させる為、上記内輪17a或は外輪軌道24が、僅かとは言え変形する可能性がある。

【0040】本発明の予圧を付与された複列転がり軸受装置は、上述の様な事情に鑑みて発明したものである。

【0041】

【課題を解決する為の手段】本発明の予圧を付与された複列転がり軸受装置は、前述した先発明に係る予圧を付与された複列転がり軸受装置と同様に、第一の周面を有する第一の部材と、この第一の部材と同心に配置され、上記第一の周面と対向する第二の周面を有する第二の部材と、上記第一の周面に形成された第一の軌道と、上記第二の周面の一部で第一の軌道と対向する部分に形成された第二の軌道、並びにこの第二の軌道から軸方向にずれた部分で上記第二の周面に形成された第三の軌道と、十分な嵌合強度を持って上記第一の部材に、上記第一、第二の部材と同心に支持され、上記第二の周面と対向する第三の周面を有する第三の部材と、この第三の周面の一部で、上記第三の軌道に対向する部分に形成された第四の軌道と、上記第一の軌道と第二の軌道との間、並びに上記第三の軌道と第四の軌道との間に、それぞれ複数個ずつ設けられた玉とを備える。そして、上記第一の部材に対する上記第三の部材の嵌合深さを調節する事により、上記複数個ずつの玉に適正な予圧を付与している。

【0042】更に、本発明の予圧を付与された複列転がり軸受装置では、少なくとも上記第三の部材の周面で上記第三の周面に対して直径方向反対側に存在する第四の周面は、上記第一の周面に締めりばめにより嵌合する嵌合周面と、この第一の周面と嵌合しない非嵌合周面とを備えている。そして、上記第四の軌道は、このうちの非嵌合周面に対して直径方向に整合する位置に形成されている。

【0043】

【作用】上述の様に構成される本発明の予圧を付与された複列転がり軸受装置の場合、第三の部材に形成した第四の軌道が歪みにくく、この第四の軌道の歪みに基づく回転精度の悪化を防止できる。

【0044】

【実施例】第1図は本発明の第一実施例を示している。軸26の外周面には1対の内輪27、27を、十分な（付与した予圧に基づく反力によって各内輪27、27が動く事を防止できる程度の）嵌合強度を持って外嵌している。又、これら各内輪27、27の周囲には円筒状の外輪28を、上記軸26及び内輪27、27と同心に配置している。

【0045】上記各内輪27、27の外周面にはそれぞれ1本ずつの内輪軌道29、29を形成している。又、第四の周面である、各内輪27、27の中間部内周面には凹溝30、30を、全周に亘って形成している。そして、上記各内輪27、27の内周面で上記各凹溝30、30の片側位置に、小径部31、31を形成している。これら各小径部31、31の内周面が、上記軸26の外周面に締めりばめを持って外嵌する嵌合周面となる。即

ち、上記各内輪 27、27 は、この小径部 31、31 部分で上記軸 26 に、十分な嵌合強度を持って外嵌固定している。

【0046】又、上記各内輪 27、27 の内周面で上記各凹溝 30、30 の他側位置には、大径部 32、32 を形成している。これら各大径部 32、32 の内周面が、上記軸 26 の外周面と嵌合する事のない、非嵌合周面となる。即ち、上記各小径部 31、31 の内周と上記軸 26 の外周面とが締めりばめを持って外嵌した状態で、上記各大径部 32、32 の内周面と軸 26 の外周面との間には、隙間が存在する。そして、上記各内輪軌道 29、29 は、この様な各大径部 32、32 の周囲部分に形成している。

【0047】上記各内輪 27、27 をこの様に構成する為、各内輪 27、27 を外嵌する軸 26 外周面の真円度が不良であったり、或は各内輪 27、27 を軸 26 に外嵌する際の締め代が過大であったりして、各内輪 27、27 の嵌合部、即ち上記各小径部 31、31 形成部分が歪んだ様な場合でも、この歪みが上記各内輪軌道 29、29 部分にまで及ぶ事がない。従って、上記各内輪 27、27 に形成した内輪軌道 29、29 の歪み防止を十分に図れて、高い回転精度を有する複列玉軸受を得られる。

【0048】上記各内輪軌道 29、29 のピッチを少し大きめとした状態で玉 5、5 を組み込んだ後、少なくとも一方の内輪 27 を軸方向にずらせ、上記各玉 5、5 に予圧を付与する点等、内輪軌道 29、29 の歪み防止を図る点以外は、前述した先発明に係る予圧を付与された複列転がり軸受装置と同様である。本発明は、先発明のうちの図 16 に示した構造に本発明を適用したものである。よって、図 16 に示した構造と同等部分には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0049】次に、図 2 は本発明の第二実施例を示している。本実施例の場合は、外輪 19a をハウジング等他の部材に内嵌固定する場合に、この外輪 19a の内周面に形成した外輪軌道 25、25 が歪む事を防止すべく考えたものである。上記外輪 19a の内周面で互いに軸方向に離隔した 2 箇所位置には、それぞれ外輪軌道 25、25 を形成している。更に本実施例の場合には、上記外輪 19a の内周面で上記複列の外輪軌道 25、25 の間部分に、それぞれが外輪 19a の内周面の全周に亙る 1 対の凹溝 33、33 を、軸方向に離隔して形成している。

【0050】HDD や VTR のスピンドルの回転支持部を構成すべく、上記外輪 19a をハウジング、或はロータリハブ等の他の部材に内嵌固定する場合に、この他の部材と上記外輪 19a とは、上記 1 対の凹溝 33、33 の間部分 34 で嵌合する。従って、外輪 19a を他の部材に内嵌固定した状態で、この外輪 19a の軸方向両端部外周面と上記他の部材の内周面との間には、多少なり

とも隙間が存在する状態となる。

【0051】この様に嵌合位置を規制する為には、上記外輪 19a の外径を、上記間部分 34 で両端部よりも少し大きくしたり、或は上記他の部材の内周面で上記間部分 34 と嵌合する部分の内径を、他の部分の内径よりも少し小さくする。内径を小さくする場合には、当該部分が一方の外輪軌道 25 を形成した部分を通過する際に、この外輪軌道 25 が弾性変形する可能性があるが、通過後は復元する。

【0052】本実施例の場合には、外輪 19a の剛性が 1 対の凹溝 33、33 を形成した部分で低くなる。この為、この 1 対の凹溝 33、33 の間部分 34 がハウジング等他の部材との嵌合に基づいて多少変形した場合でも、この変形が上記各凹溝 33、33 を越えて上記各外輪軌道 25、25 形成部分にまで達しにくくなる。この結果、各外輪軌道 25、25 が殆ど変形しなくなって、この外輪 19a を組み込んだ複列玉軸受の回転精度を確保できる。

【0053】特に、図 2 に示した構造の場合には、上記間部分 34 を厚肉に形成して、この間部分 34 の剛性を高くし、変形しにくくしている。従って、上記外輪軌道 25、25 の歪み防止効果が一層向上する。その他の構成及び作用は、前述した第一実施例と同様である為、同等部分には同一符号を付して、重複する説明を省略する。

【0054】次に、図 3 は本発明の第三実施例を示している。本実施例の場合には、HDD 用の電動モータに組み込む複列転がり軸受装置に本発明を適用している。ハウジング 35 の中央部には軸 15 の基端部を内嵌固定している。この軸 15 の小径部 15a には内輪 27a を外嵌固定している。この内輪 27a の内周面には、前述した第一実施例と同様に、凹溝 30 を挟んで小径部 31 と大径部 32 とを形成している。そして、このうちの小径部 31 部分で上記内輪 27a を、上記軸 15 の小径部 15a に外嵌固定している。

【0055】上記軸 15 及び内輪 27a の周囲には外輪 28a を、これら軸 15 及び内輪 27a と同心に配置している。この外輪 28a の内周面は、上記内輪 27a の周囲部分に位置する大径部 36 と上記軸 15 の大径部 15b の周囲に位置する小径部 37 とを傾斜部 38 で連続させた形状を有する。そして、上記大径部 15b の外周面に形成した内輪軌道 29a と上記小径部 37 に形成した外輪軌道 25a との間に小径の玉 5a、5a を設けている。又、上記内輪 27a の外周面に形成した内輪軌道 29b と上記大径部 36 に形成した外輪軌道 25b との間に大径の玉 5b、5b を設けている。

【0056】上記外輪 28a は、ハードディスクを支持する為のハブ 39 の中心部に形成した支持円筒部 40 に内嵌固定している。この支持円筒部 40 の内周面は、上記外輪 28a の外周面に合わせて、大径部と小径部とを

段部で連続させた形状としている。互いに嵌合する各周面をこの様に形成する事で、嵌合作業の際にこれら各周面同士がそれぞれの全長に互って摺動する事がなくなり、嵌合作業の能率化を図れる。

【0057】尚、上記ハブ39の内周面にはロータ41を、上記ハウジング35にはこのロータ41の内周面と対向するステータ42を、それぞれ固定して、上記ハブ39を回転駆動させる為の電動モータ43を構成している。上記内輪27aを小径部15aに外嵌する際に内輪軌道29bの変形を防止する点等、他の構成及び作用は、前述した第一実施例と同様である。

【0058】次に、図4は本発明の第四実施例を示している。本実施例の場合には、小径の外輪素子44aと大径の外輪素子44bの端面同士をスペーサ45を介して突き合わせる事で、外輪19aを構成している。この様な外輪19aは、上述の第三実施例に使用した様な、ハブ39の支持円筒部40(図3)に内嵌する。

【0059】本実施例の場合、外輪19aを支持円筒部40に内嵌する作業の能率化を図れる事は、上述した第三実施例と同様である。又、軸26に外嵌固定した内輪27、27外周面の内輪軌道29、29の変形防止を図れる事は、前述した第一～第二実施例と同様である。

【0060】更に、図示は省略したが、本発明を図14、15に示した様な、主外輪20、20Aに副外輪21、21aを内嵌固定する構造に適用して、外輪軌道23、24の変形防止を図る事もできる。この場合には、上記各副外輪21、21aの外周面に、嵌合周面を構成する大径部と非嵌合周面を構成する小径部とを形成する。これら大径部と小径部との間には、必要に応じて凹溝を形成する。

【0061】

【発明の効果】本発明の予圧を付与された複列転がり軸受装置は、以上に述べた通り構成される為、前述した先発明の効果を確保しつつ、嵌合に基づいて軌道が変形するのを防止できて、高い回転精度を有する複列玉軸受を得る事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例を示す断面図。

【図2】同第二実施例を示す断面図。

【図3】同第三実施例を示す断面図。

【図4】同第四実施例を示す断面図。

【図5】従来から考えられていた転がり軸受装置の部品と完成品とを示す断面図。

【図6】玉を挿入する為、外輪軌道と内輪軌道とを偏心させた状態を示す図。

【図7】従来構造の第1例を示す半部断面図。

【図8】同第2例を示す半部断面図。

【図9】同第3例を示す断面図。

【図10】同第4例を示す半部断面図。

【図11】同第5例を示す断面図。

【図12】先発明の予圧を付与された複列転がり軸受装置の第1例を組み立てる状態を工程順に示す断面図。

【図13】同第2例を工程順に示す断面図。

【図14】同第3例を工程順に示す半部断面図。

【図15】同第4例を工程順に示す半部断面図。

【図16】同第5例を工程順に示す半部断面図。

【符号の説明】

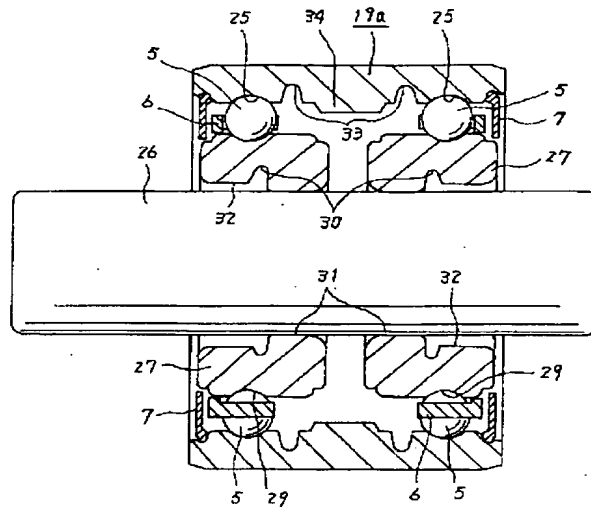
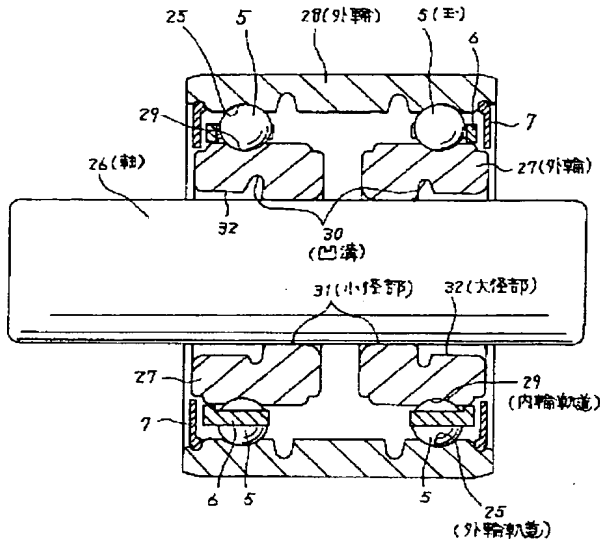
- | | |
|----------------|---------|
| 1 | 内輪軌道 |
| 2 | 軸 |
| 3 | 外輪軌道 |
| 4 | 外輪 |
| 5、5a、5b | 玉 |
| 6 | 保持器 |
| 7、7a | シール |
| 8 | 隙間 |
| 9 | 玉軸受 |
| 10 | ハウジング |
| 11 | 内輪 |
| 12 | 止め輪 |
| 13 | 間座 |
| 14 | 板ばね |
| 15 | 軸 |
| 15a | 小径部 |
| 15b | 大径部 |
| 15c | 段部 |
| 16、16a、16b | 第一の内輪軌道 |
| 17、17a、17b、17c | 内輪 |
| 18、18a、18b | 第二の内輪軌道 |
| 19、19a | 外輪 |
| 20、20A | 主外輪 |
| 20a | 小径部 |
| 20b | 大径部 |
| 20c | 段部 |
| 21、21a | 副外輪 |
| 22a、22b | 凹溝 |
| 23 | 第一の外輪軌道 |
| 24 | 第二の外輪軌道 |
| 25、25a、25b | 外輪軌道 |
| 26 | 軸 |
| 27、27a | 内輪 |
| 28、28a | 外輪 |
| 29、29a、29b | 内輪軌道 |
| 30 | 凹溝 |
| 31 | 小径部 |
| 32 | 大径部 |
| 33 | 凹溝 |
| 34 | 間部分 |
| 35 | ハウジング |
| 36 | 大径部 |
| 37 | 小径部 |

- 38 傾斜部
39 ハブ
40 支持円筒部
41 ロータ

- 42 ステータ
43 電動モータ
44 a、44 b 外輪素子
45 スペース

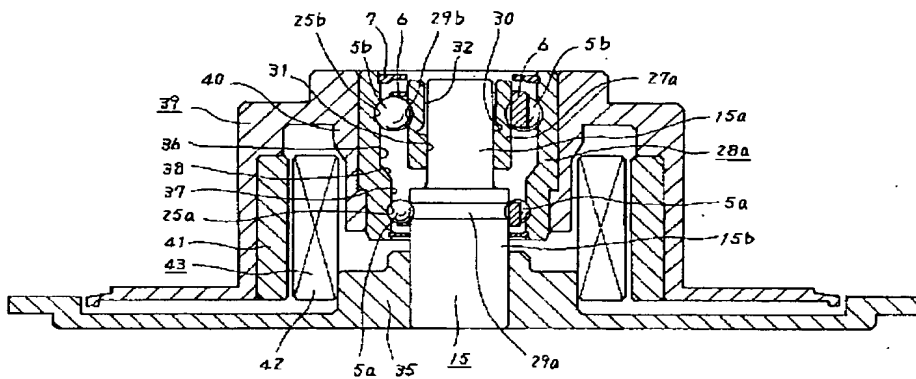
【図 1】

【図 2】

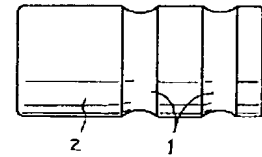


【図 3】

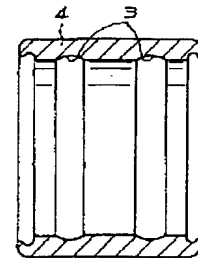
【図 5】



(A)

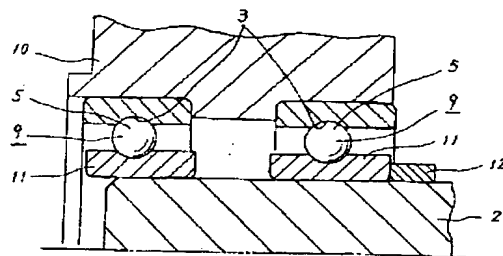
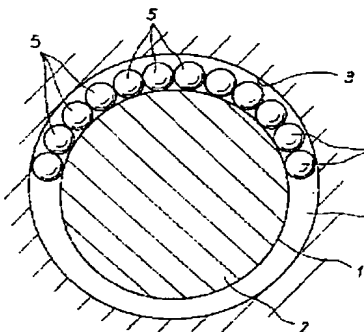


(B)

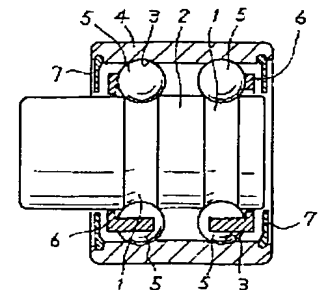


【図 6】

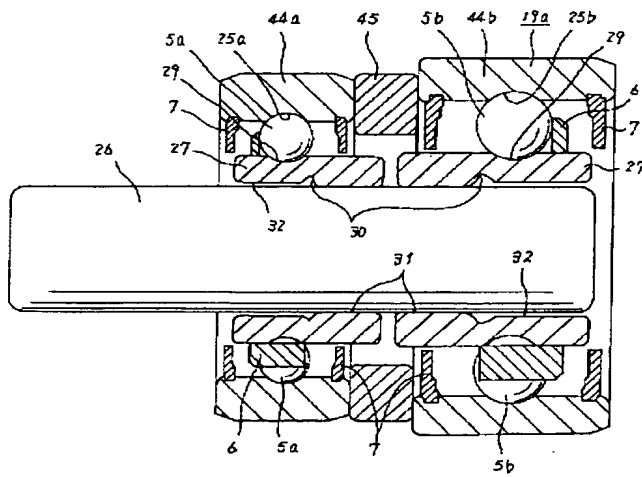
【図 7】



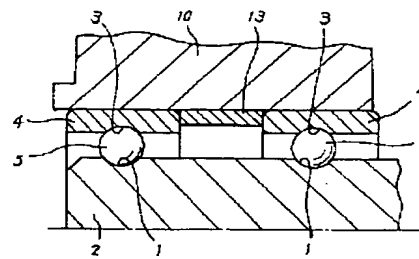
(C)



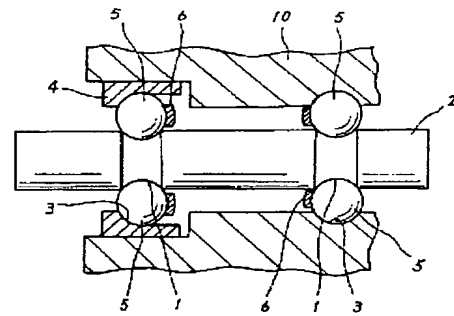
【図 4】



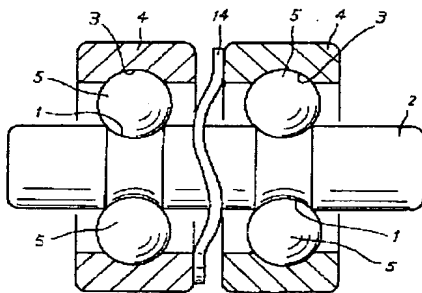
【図 8】



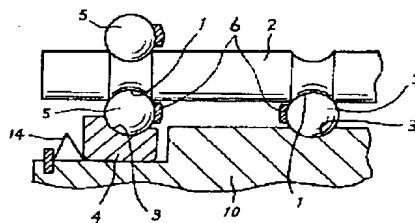
【図 11】



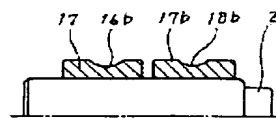
【図 9】



【図 10】

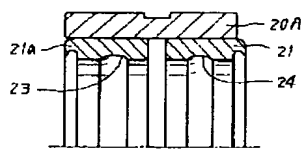


【図 16】

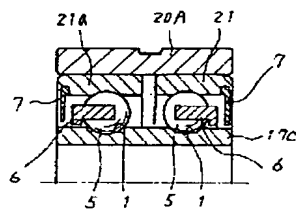


【図 15】

(A)

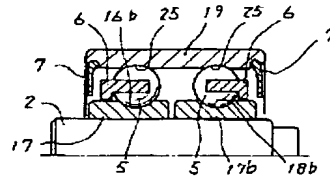


(B)

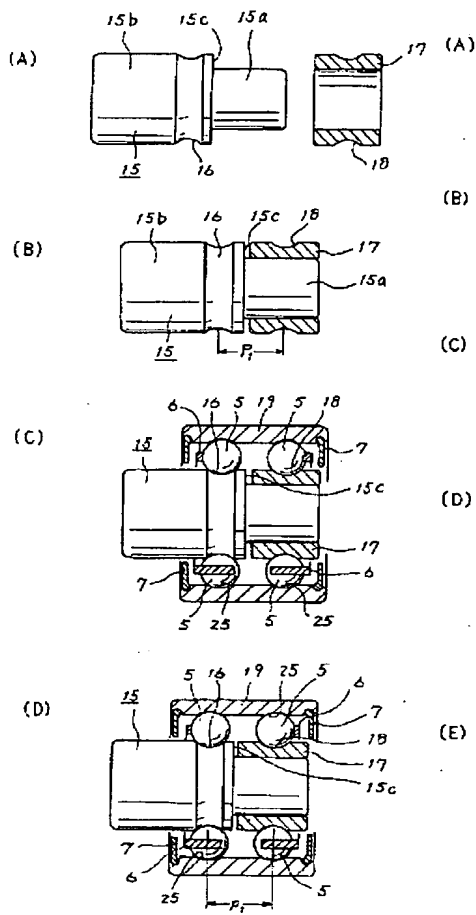


(A)

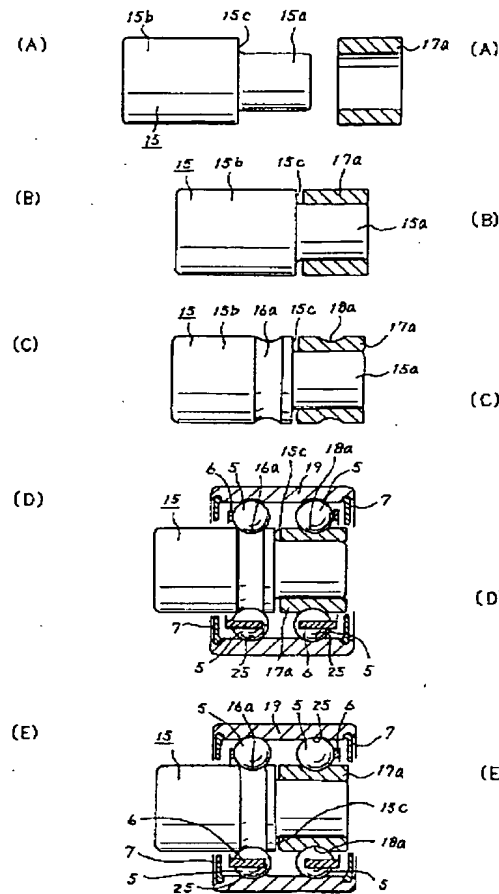
(B)



【図 12】



【図 13】



【図 14】

